

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07153078 A

(43) Date of publication of application: 16 . 06 . 95

(51) Int. Cl. G11B 7/00  
G11B 11/10  
G11B 11/10  
G11B 11/10  
G11B 20/18

(21) Application number: 05296317

(22) Date of filing: 26 . 11 . 93

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor: SENOO HIROMI  
KAKU TOSHIMITSU(54) METHOD FOR CONTROLLING OF  
RECORDING/REPRODUCTION OF DATA

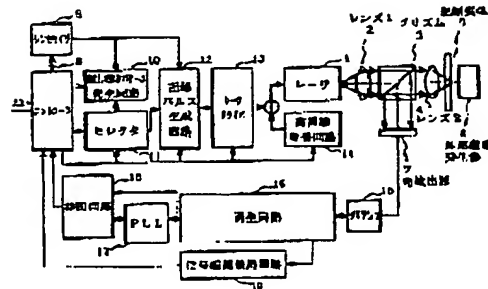
rate of the recording/reproducing apparatus.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve a data reliability and a recording capacity by highly accurately controlling a length and a width of a recording mark to be recorded to a recording medium.

CONSTITUTION: A recording pulse array is generated by a trial pattern-generating circuit 10 and a recording pulse-generating circuit 12, and a recording mark is recorded to a recording medium 5 by a laser driver 13. Two kinds of center levels of a trial write pattern are detected from a reproduction signal from the recording medium 5 at a level-detecting circuit 19. A recording power when a difference of the center levels is zero is made an optimum recording power and normal recording is conducted. Accordingly, a change of the recording mark due to a change of a recording sensitivity or the like is restricted. A compatibility of a recording/reproducing apparatus and the recording medium is improved, and the recording mark is controlled with high accuracy, which effectively improves a reliability, a recording capacity and a data transfer



Printed from Mimosa

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-153078

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		M 9464-5D		
11/10	5 5 1 C	8935-5D		
	5 8 1 D	8935-5D		
	5 8 6 B	8935-5D		
20/18	5 7 2 C	9074-5D		

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平5-296317

(22)出願日 平成5年(1993)11月26日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 妹尾 廣美

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 賀来 敏光

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 情報の記録再生制御方法

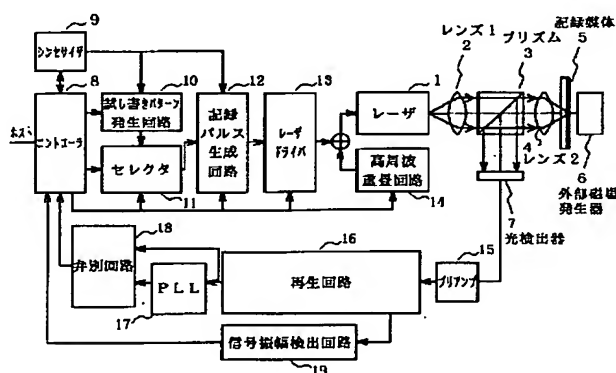
(57)【要約】

【目的】記録媒体に記録すべき記録マークの長さと幅を高精度に制御し、情報の信頼性および記録容量の向上を図る方法と装置を提供する。

【構成】試し書きパターン発生回路10と記録パルス生成回路12により記録パルス列を生成し、レーザドライバ13で記録媒体5に記録マークを記録する。記録媒体5からの再生信号から試し書きパターン中心レベル検出回路19において2種類からなる試し書きパターン中心レベルを検出し、その差が0となる時の記録パワーを最適記録パワーとして正規の記録動作をすることにより、記録感度変動などによる記録マーク変動を抑圧する。

【効果】記録再生装置と記録媒体との適合性を向上させるとともに、高精度に記録マークを制御できるので、記録再生装置の信頼性および記録容量や情報の転送レートを向上させる効果がある。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】記録媒体と記録を行う装置との適合性を向上させるために記録媒体の所定の位置に試し書きデータを記録パワーを可変しながら記憶し、記録された試し書きデータの再生信号から得られる最適記録パワーの情報をもとに記録媒体に正規の情報の記録を開始し、光源からの光で記録媒体の所定の領域に光スポットを照射し、記録媒体上に未記録部分とは物理的に異なる記録領域を形成することにより情報の記録を行う記録方法において、上記試し書きデータならびに正規の情報の入力データビット列を記録を行う装置の変調方式に基づく符号列にし、該符号列を記録媒体に記録するためのデータパルス列を生成し、光源を駆動して記録媒体に記録領域を形成することによって記録を行うことを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【請求項 2】試し書きデータならびに正規の情報の入力データビット列の記録マークに応じた記録パルス列と記録補助パルスを発生させ、前記記録パルス列の先頭パルスと 2 番目以降のパルスの長さを異ならせるとともに、前記記録パルス列からの熱が他の記録パルス列にほとんど影響を及ぼさないように各記録パルス列の後側に休止期間を持つ前記記録補助パルスを設け、記録に関して少なくとも 2 つの光強度または、2 つのエネルギーレベルを設けるように光源を駆動することを特徴とする請求項 1 記載の情報の記録再生制御方法。

【請求項 3】前記記録パルス列と前記記録補助パルスの光強度を変調することによって、情報の重ね書きを可能とする記録媒体を用い、記録パワーと消去パワーに適用させたことを特徴とする請求項 1 記載の情報の記録再生制御方法。

【請求項 4】少なくともレーザー光と外部印加磁界とを用いて記録、再生、或いは消去を行う光記録において、記録パルスとしてレーザー光を不連続でかつ微小なパルスから構成されたものを記録媒体に照射して記録することにより記録媒体内を拡散する熱の流れを制御し、形成される磁区の幅と長さを制御したことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 5】少なくともレーザー光と外部印加磁界とを用いて記録、再生、或いは消去を行う光記録において、用いる記録パルスとして少なくともデータ記録領域及びプリヒート領域の 2 つの部分よりなることを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 6】少なくともレーザー光と外部印加磁界とを用いて記録、再生、或いは消去を行う光記録において、記録パルスと記録パルスとの間に一定期間の記録レベルの低い部分を設け、さらに優位にはその部分により記録パルスからの熱流を制御しビット間の熱による干渉を抑制したことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 7】請求項 4～6 記載の記録パルスのデータ記録領域において、少なくとも 2 種類以上のパワーレベル

から構成されることを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 8】請求項 6 及び 7 記載の記録パルスのデータ記録領域において、用いる不連続でかつ微小なパルスのパルス幅を少なくとも先頭のパルスの幅をその後方のパルスの幅より長くしたことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 9】請求項 6 及び 7 記載の記録パルスのデータ記録領域において、用いる不連続でかつ微小なパルスのパルス幅を制御するのに記録クロックにより行い、それにより形成される検出窓幅の整数分の一としたことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 10】請求項 6 及び 7 記載の記録パルスのデータ記録領域において、用いる不連続でかつ微小なパルスのパルス間隔を制御するのに記録クロックにより行い、それにより形成される検出窓幅の整数分の一としたことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 11】請求項 6 及び 7 記載の記録パルスのデータ記録領域において、用いる不連続でかつ微小なパルスのパワーレベルを少なくとも先頭のパルスのパワーレベルを後方のパルスのそれより低くしたことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 12】請求項 6 記載の少なくともレーザー光と外部印加磁界とを用いて記録、再生、或いは消去を行う光記録において、記録パルスと記録パルスとの間に設けた一定期間の記録レベルの低い部分において、その間隔を制御するのに記録クロックにより行い、それにより形成される検出窓幅の整数分の一としたことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 13】少なくともレーザー光と外部印加磁界とを用いて記録、再生、或いは消去を行う光記録において、用いる記録パルスとして少なくともデータ記録領域及びプリヒート領域の 2 つの部分よりなり、さらにその記録パルスと記録パルスとの間に設けた一定期間の記録レベルの低い部分を用いる記録媒体或いは使用環境条件に応じてその設定値のすべて或いはその内の少なくとも 1 つを独立してあるいは連動させて変化させたことを特徴とする光磁気記録の記録制御方式。

【請求項 14】請求項 1 と 2 において、試し書きによって記録波形の中で記録パルスのレベルと補助パルスのレベルの両方あるいはそのうちの少なくとも 1 つのレベルを制御することを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【請求項 15】請求項 1 と 2 において、試し書き処理時に使用する記録パターンとして当該装置における最高周波数の最密パターンと最低周波数の最疎パターンを用い、その再生信号において最密パターンの中心レベルと最疎パターンの中心レベルを検出して、それぞれの中心レベルが等しくなるような記録パワーに設定して正規の記録を実施することを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【請求項 16】請求項 15 において、試し書きの記録動作ではセクタ毎に記録パワーを順次可変しながら記録し、再生動作では当該セクタを順次再生しながら最密パターンと最疎パターンの中心レベルを検出して、それぞれのレベルが等しくなる。すなわち差が 0 となるセクタにおいて設定した記録パワーを最適パワーとして正規の記録を実施することを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【請求項 17】請求項 15 において、試し書きの記録パターンの再生信号の中心レベルの検出にピークホールド回路とボトムホールド回路を用いることを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【請求項 18】請求項 15 において、試し書きの記録パターンの再生信号の中心レベルの検出に低域周波数遮断回路を用いることを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【請求項 19】請求項 15 において、試し書き処理時の記録パターンである最密パターンと最疎パターンの組合せの繰り返し周期をディスク基板自身が持つリターデーションが変化する周期に対して 2 倍以上とすることを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【請求項 20】請求項 15 において、試し書き処理を実行したトラックに対して、処理終了時には試し書き処理で使用した最大パワーによって当該トラックを消去しておくことを特徴とする情報の記録再生制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録媒体上に記録再生を行う情報記録再生装置に係り、特に熱的記録による記録マークの高精度な記録再生制御方法に関する。

【0002】

【従来技術】従来の記録方式は、特開平 3-22223 号公報に記載のように、記録マークの記録符号列をパルス化して記録符号列の長さに対応する一連のパルス列を形成し、パルス列の長さ、振幅を記録符号列の直前にある記録符号列の逆相の長さに応じて制御し、パルス列を 3 つの部分に分け、各パルスのパルス幅を変化させて記録を行う方式となっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、記録媒体の膜厚変動や環境温度変動による記録媒体に対する記録感度変動が発生する点について考慮されておらず、高精度に記録マークを制御できないために記録容量の低下を引き起こす問題があった。

【0004】本発明の目的は、前記記録感度変動による記録マークの変動を極力抑制し、高精度な記録マーク制御をすることにある。

【0005】本発明の他の目的は、記録再生装置と記録媒体との相性を向上させるとともに、記録再生装置による記録感度変動さらに記録パワー変動も抑圧することに

ある。

【0006】本発明の他の目的は、記録再生装置の信頼性及び記憶容量や情報の転送レートを向上させることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、記録媒体と記録を行う装置との適合性を向上させるために、あらかじめ記録媒体の所定の位置に試し書きを行い、試し書きによって得られる再生信号から最適記録パワーを見つけたし、その後正規の情報の記録を開始するものである。

【0008】また、試し書きデータならびに正規の情報の入力データビット列を、記録を行う装置の変調方式に対応する符号列にするとともに、前記符号列を記録媒体に記録するためのデータ列を生成し、レーザ光源を駆動して記録媒体に記録領域を形成することによって、正確な記録を行うものである。

【0009】上記他の目的を達成するために、試し書きデータならびに正規の情報の入力データビット列の記録マークに応じた記録パルス列と記録補助パルスを発生させ、記録パルス列と記録補助パルスに対する 2 つの光強度または、2 つのエネルギーレベルを用いて記録媒体に記録したものである。

【0010】上記他の目的を達成するために、記録パルス列と記録補助パルスの光強度を変調することによって、情報の重ね書きを可能とする記録媒体において、記録パワーと消去パワーに適用させたものである。

【0011】また、あらかじめ記録媒体の所定の位置に試し書きを行い、試し書きによって得られる最適記録パワーに基づいて正規の情報の記録を開始するにあたって、試し書きデータならびに正規の情報の入力データビット列を、記録を行う装置の符号列にするとともに、前記符号列を記録媒体に記録するためのデータ列を生成し、レーザ光源を駆動して記録媒体に記録領域を形成する記録波形において、記録マークに応じた記録パルス列と記録補助パルスに対する光強度またエネルギーレベルを制御するものである。

【0012】

【作用】試し書きは記録媒体と記録を行う装置との適合性を向上させるために、あらかじめ記録媒体の所定の位置に、記録媒体の交換にともなう記録媒体の膜厚変動等や、環境温度変動及び記録を行う装置の特性変化による記録媒体に対する記録感度変動等を検知するために、記録すべき厳しい記録マークを正規の情報の記録を行う前に記録媒体上に書き込む動作をする。さらに、記録した試し書きデータから得られる再生信号から最適記録パワーを見つけたしのために、記録するための記録波形の光強度またはエネルギーを変化させて記録動作を実行する。それによって、常に記録媒体に対する最適な記録条件を得ることが出来るので、上述した記録感度変動にともな

う情報の記録誤動作がなくなるとともに信頼性のある記録再生が出来る。

【0013】さらに、正規の情報の記録直後またはある周期での記録再生によって行われる試し書きを極力低減するために、記録マークに応じた記録パルス列と記録補助パルスを発生させ、記録パルス列と記録補助パルスに対する2つの光強度または、2つのエネルギーレベルを用いて記録媒体の温度をほぼ一定にして記録マークの長さや幅を制御した記録である。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の装置構成の一実施例を示す。情報記録再生装置は、レーザ1を中心とする光ヘッドと情報を記憶させるための記録媒体5と記録パルス生成回路12を中心とする記録処理系と光ヘッドから得られた再生信号を情報に変換する再生回路16を中心とした再生処理系から構成される。記録媒体5は、記録膜とそれを保持する基板から構成される。

【0015】上位ホストからの命令や情報データはコントローラ8において命令の解釈や記録データの変調が行われ、変調方式に対応する符号列に変換される。シンセサイザ9は装置全体の基準クロックを発生させる発振器であり、大容量化の手法としてゾーンごとに基準クロックを変えて内外周での記録密度を略一定とするZCAV (Zoned Constant Angular Velocity) と呼ばれる記録方法を採用した場合には、シンセサイザ9の発振周波数もゾーンに応じて変えていく必要がある。

【0016】試し書きは記録媒体と記録を行う装置との適合性を向上させるために、あらかじめ記録媒体の所定の位置に、記録媒体の交換にともなう記録媒体の膜厚変動等や、環境温度変動及び記録を行う装置の特性変化による記録媒体に対する記録感度変動等を検知するための試し書きパターンを正規の情報の記録を行う前に記録媒体上に書き込む動作をする。この試し書きパターンは変調方式に対応する符号列に変換されており、試し書きパターン発生回路10において生成する。コントローラ8からの正規の情報データに応じて変調された符号列と試し書きパターン発生回路10からの符号列はセクタ11に入力され、コントローラ8の制御信号により試し書き処理あるいは通常の記録処理に対応して切り換えられる。セクタ11からの符号列は記録パルス生成回路12に入り、記録マークの長さや幅を制御するための記録パルス列に変換される。これら記録パルス列はレーザドライバ13に入力され、レーザドライバ13からの記録電流によりレーザ1を高出力発振させ、レーザ1から出た光はレンズ12で平行光となってプリズム3を通り、レンズ24により記録媒体5上に収束して符号列に応じた記録マークを記録する。高周波重畳回路14はレーザ1に起因するレーザ雑音を低減するために設けてあり、記録/消去時にはレーザの寿命の関点から高周波重畳を

休止することもある。

【0017】再生時はレーザ1を低出力発振させ、記録媒体5に入射させる。記録媒体5からの反射光はプリズム3で光路を分離して光検出器7に入射させる。光検出器7で光電変換した後、プリアンプ15で増幅し、再生回路16に入力する。再生回路16は波形等化回路、自動利得制御回路、二値化回路などから構成されており、入力された再生信号を二値化信号とする。再生回路16からの二値化信号はセルフクロッキングのためにPLL (Phase Locked Loop) 回路17に入力される。PLL17で得られる、二値化信号に同期した再生クロックと二値化信号はデータ弁別のために弁別回路18に入力され、その結果としてのデータ弁別信号はコントローラ8に入力され、データが復調される。外部印加磁界を用いて情報の記録、再生、消去を行う光磁気ディスク装置においては、外部磁場発生器6を設けて記録/消去時に磁界の向きを切り換えて記録/消去パワーを照射することにより実施する。また、再生時は光検出器7の前に配置した波長板(図示せず)により反射光をp偏光、s偏光に分離して光検出器(2分割)7でそれぞれを差動することにより光磁気信号を得ることができる。

【0018】試し書き処理時は再生回路16の中からアナログ信号状態の再生信号を試し書きパターン中心レベル検出回路19に導く。試し書き処理時に使用する記録パターンとして当該装置における最高周波数の最密パターンと最低周波数の最疎パターンの組合せパターンを用い、その再生信号において最密パターンの中心レベルと最疎パターンの中心レベルを試し書きパターン中心レベル検出回路19で検出して、その中心レベルの差をA/D変換器20によってコントローラ8に取り込み、その差が0となる時の記録パワーが最適記録パワーと判定して正規の記録を実施する。この様に試し書きにより、常に最適パワーを設定することで高精度な記録マークを記録することが可能となる。

【0019】図2に、本発明の記録媒体上に記録する記録方式の一実施例を示す。ここでは変調方式として

(1, 7) RLLコードを採用した場合について説明する。図1で説明したコントローラ8からの正規の情報データに応じて変調された符号列と試し書きパターン発生回路10からの符号列で、セクタ11からの出力が記録符号列である。この記録符号列は、(1, 7) RLLコードの場合  $2T_w \sim 8T_w$  の7通りあり、マークエッジ記録のために変調コードの“1”で極性を反転するNRZI (Non Return To Zero Inverse) 信号となっている。ここでは  $T_w$  は窓幅を表わし、シンセサイザ9で発振する基準クロック周期は  $T_w$  に等しい。5インチ光ディスクを回転数 3000 rpm で記録再生する場合、記録ピット長を  $0.75 \mu m$  とすれば (1, 7) RLLコードでは内周 2 MB/s、外周 4 MB/s の転送速度を実現することができ、この時の  $T_w$  は内周で 4

Ons、外周で20nsの時間となる。記録パルス生成回路12によって、記録符号列のパルス部に対応した記録パルス列を発生させる。記録パルス列は、先頭パルスと2番目以降のパルスの長さが異なり、先頭パルスは最短パルス幅 $2T_w$ に対して $3/2T_w$ のパルス幅と、 $1/2T_w$ 分短くする。 $3T_w$ 以降のパルス幅は先頭パルス $3/2T_w$ と2番目以降のパルス幅 $1/2T_w$ とギャップ幅 $1/2T_w$ の組合せ(基準クロック波形と同じ)を加算していくことにより得られる。これらのパルスは基準クロックに同期して発生させる。これにより、パルス幅およびパルス間隔の制御が向上する。

【0020】図3に記録マーク形状、レーザの記録電流波形および制御信号を示す。レーザの記録電流波形は記録パルス列とギャップの組合せにより構成され、それぞれの記録パルス列の後縁には記録補助パルスによって時間幅の休止期間を設ける。記録補助パルスは、記録符号列の立ち下がり位置からある時間幅(例えば $T_w$ )のギャップ部を設けることによって、記録パルス列最終立ち下がり位置からの熱が次の記録パルス列の先頭立ち上がり位置の温度をほとんど変化させないようにする。レーザパワーは5つのパワーレベルに設定されている。再生時の再生パワー $P_r$ 、記録時に高周波重畳を休止するために再生パワーが変調度分低下した時の再生パワー $P_{r'}$ 、記録補助パルスによる記録パワーが $P_{ph}$ 、先頭パルスの記録パワーが $P_{w1}$ 、2番目以降の後方パルスの記録パワーが $P_{w2}$ である。このパワーを実現するために電流源として再生パワーを一定に保つAPC(Auto Power Control)からの電流源 $I_{r'}$ 、 $I_{r'}$ に重畳する記録補助パルス用電流源 $I_{ph}$ 、さらに重畳する先頭パルス用電流源 $I_{w1}$ 、後方パルスを生成するのに必要な電流源 $I_{wr}$ を設けて、記録補助パルスパワー $P_{ph}$ は電流を $I_{r'} + I_{ph}$ とし、先頭パルスパワー $P_{w1}$ は $I_{r'} + I_{ph} + I_{w1}$ とし、後方パルスパワー $P_{w2}$ は $I_{r'} + I_{ph} + I_{w1} + I_{w2}$ としてレーザを発光させることにより目的の記録波形を得ることができる。再生時は $I_{r'}$ と高周波重畳回路からの電流 $I_{hf}$ の加算により、再生電流 $I_r$ を実現する。次に記録時の制御信号の説明を行う。WRGATE-Nは記録状態を表わすゲート信号であって、通常のセクタ内の記録データ領域においてイネーブルとなる。また、高周波重畳回路のON/OFF制御信号として用い、再生中はONし、記録中はOFFするように動作する。WRPLS-Pは記録パルス列に対応し、PHPLS-Pは記録補助パルスを生成する信号であり、各記録パルス列の後端において熱遮断のために $T_w$ の休止期間を有している。PEAKPLS-Pは後方パルスを先頭パルスよりもパワーを上げるために用いる制御信号である。これらの制御信号は次の図4に示すレーザドライバ内の演算回路21に入力される。重ね書きができない光磁気ディスク装置における消去時の制御信号は、WRPLS-P、PHPLS-P、

LS-P、PEAKPLS-PはWRGATE-P(WRGATE-N信号の逆極性信号)と同じ波形にすることによりデータの消去が可能になる。この記録波形では先頭パルスのパワーを後方パルスのパワーより低く設定している。こうすることにより、先頭パルスによる記録マーク幅と後方パルスによる記録マーク幅を等しくし、記録マーク長も高精度に制御することができる。これは先頭パルスによる記録媒体上の温度と後方パルスによる温度を一定にすることにほかならず、記録マーク幅が一定となるので記録媒体を再生して得られるデータ部の再生信号振幅を一定とすることができる。再生信号の中心またはあるレベルで直接スライスすることによって、二値化信号を生成することができる。また、この記録パルス列と記録補助パルスの組合せを用いて、特開昭62-175948記載の交換結合膜による重ね書き可能な光磁気ディスクにおいて記録補助パルスのパワーレベルを消去パワーに、記録パルスのパワーを記録パワーとすることにより重ね書きが実現できる。

【0021】図4にレーザの記録波形を生成するレーザドライバの一実施例を示す。記録電流波形に対してそれぞれ電流源 $I_{w1}$ 、 $I_{w2}$ 、 $I_{ph}$ および再生パワーを一定に保つAPC(Auto Power Control)からの電流源 $I_{r'}$ を設ける。電流源 $I_{w1}$ 、 $I_{w2}$ 、 $I_{ph}$ はZCAVに対応して各ゾーンにおいて可変可能としておく必要があり、コントローラ8からのゾーンデータをデータバスDBUS0~7-P経由で各電流源に設けたD/A変換器にセットすることにより実現できる。また、D/A変換器はレーザの発光効率、光ヘッドの利用効率を考慮して所定のパワーになるように出力ゲインを調整する。その調整データは、それぞれのD/A変換器に対して例えばEEPROMに内蔵しておくことにより実現できる。各電流源は高速スイッチング可能なカレントスイッチCS1、CS2、CS3に接続されており、図3の示す記録パルス制御信号により高速スイッチングを実行し、所望の記録電流波形を得ることができる。この回路では+駆動レーザの高速スイッチングに対応するためにpnp形トランジスタの代わりに、高速スイッチング可能なnpn形トランジスタを使用する。電流源Iには各電流源に設けたD/A変換器の合計電流をカレントミラー回路(図示せず)により合計電流を流しておき、各カレントスイッチによってカレントスイッチ側に電流を吸い込み、レーザに流れる電流を制御する形をとる。一駆動レーザの場合はそれぞれの電流源からの電流を加算することで実現できる。高周波重畳回路は制御信号WRGATE-Pによって再生中はONし、記録中はOFFするように動作する。ここで使用するスイッチとしては特開昭63-90037号記載のPINダイオードが好適である。

【0022】試し書き処理は記録媒体と記録を行う装置との適合性を向上させるために、あらかじめ記録媒体の

所定の位置に、記録媒体の交換にともなう記録媒体の膜厚変動等や、環境温度変動及び記録を行う装置の特性変化による記録媒体に対する記録感度変動等を検知し、常に最適条件下で記録を実行することを目的として正規の情報の記録を行う前に記録媒体上に書き込む動作をする。図5に試し書き処理手順のフローチャートの一例を示す。試し書き用のトラックはZCAVの場合、各ゾーンにおいて数トラック設置されており、たとえば内、中、外周3ゾーンでの試し書き結果を基に全ゾーンの記録条件を設定する方法をとる。まず最初に内周の試し書きトラックへ光ヘッドを位置付ける。ここでは所定の試し書きトラックをまず消去し、試し書きに備える。この時の消去パワーとしてはあらゆる環境温度を想定して高く設定しておく必要がある(たとえば、0℃における消去パワー)。次に試し書きの記録開始パワーを設定する。この時の設定パワーは低くする必要があり、たとえば50℃時の記録パワーとする。当該トラックにおいて試し書き先頭セクタが検出されたならば試し書きパターンを記録し始める。図6に試し書きパターンの1例と記録パワーの設定方法について示す。試し書きパターンとして当該装置での最高周波数である最密パターン

( (1, 7) RLLコードの場合、2Tw) と最低周波数である最疎パターン(8Tw)の繰り返しパターンを使用する。マークエッジ記録の場合、記録マークの時間軸制御が重要であり、最密パターンと最疎パターンの再生信号の中心レベルが等しいときに各パターンの時間軸が制御されたことになり、この時の記録パワーを最適パワーとする。このように本実施例では時間軸変動を振幅レベル変動で検出することになる。記録パワーは1セクタあたり1条件として、順次セクタを更新しながら記録パワーを更新していく。ZCAVの場合、記録条件はコントローラからデータバスDBUS0~7-Pを経由してレーザドライバに設定する必要があり、その設定時間を考慮すると記録するセクタは最低1セクタおきとなる(図6)。1処理あたりの記録条件数は5~10程度で十分あり、ビット長を0.75μmとすると5インチ円板の最内周では1024B/セクタフォーマットの場合、セクタ数は30程度となるので1トラック以内で記録処理は終了する。この時の最密パターンと最疎パターンを1組とした時の1セクタ内の繰り返し周期は、再生時の信号変動よりも高く選択すれば試し書きパターン信号と信号変動を分離することが可能となり、検出精度を高くすることができる。再生時の信号変動成分としてはディスク基板自身が持つリターデーションによる周波数成分が主流であり、試し書きパターンの繰り返し周期としてリターデーションの主周期の2倍以上の周期を選択するとよい。

【0023】試し書き処理の再生動作は光ヘッドを試し書きトラックに位置付けることから始まる。上述した記録動作にてパワーを変えながら記録したセクタを選択的

に順次よく読みだしていく。図1の試し書きパターン中心レベル検出回路19において各セクタの再生信号の中から最密パターンの中心レベル(V<sub>1</sub>)と最疎パターンの中心レベル(V<sub>2</sub>)を検出し、その電圧差ΔV=V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub>を求める。ΔVはA/D変換器20でデジタルデータとしてコントローラ8に取り込み、その中から最適記録パワーの判定条件であるΔV=0となるセクタの記録条件を見つけた。この一連の処理において、ΔV=0となるセクタがない場合にはΔVの正負極性から記録条件の大小を判定してそれに応じて再度記録開始パワーを設定し、試し書き処理を実行する。同一トラックにおいて2回以上の試し書き処理を実行してもΔV=0となるセクタがない場合は装置異常として処理を終了する。ΔV=0となるセクタを見つけた後は、このセクタに対する設定パワーを最適パワーとしてコントローラ内のメモリに保管しておく。こうして試し書きにより最適パワーが決定した試し書きトラックは次の試し書き処理に備えるために消去しておく。この時の消去パワーは当該試し書き処理に使用した最大記録パワーに設定することにより消し残りなく消去することができる。内周での試し書き処理が終了した後に中周での試し書き処理を実行する。同様に中周でのΔV=0となるセクタを見つけた後は、このセクタに対する設定パワーを最適パワーとしてコントローラ内のメモリに保管しておく。最後に外周においても同様の試し書き処理を実行してΔV=0となるセクタを見つけた後は、このセクタに対する設定パワーを最適パワーとしてコントローラ内のメモリに保管しておく。内、中、外周での最適パワーから内挿計算によって各ゾーンの最適パワーを計算してメモリ内に記憶することにより、試し書き処理が終了し、正規の情報の記録再生を開始する。上述の実施例における試し書き開始時の試し書きトラック消去動作において、消去動作の代わりに未記録セクタ検出動作を実行して、検出した未記録セクタに順次記録パワーを代えながら記録動作を実行してもよい。ただし、記録するセクタは最低1セクタおきとなる。以上の実施例では内、中、外周において試し書き処理を実行することになっているが、記録媒体の記録感度があらかじめ明らかになっている場合にはディスク内のある1ゾーンの試し書きトラックでの試し書き処理を実行するだけでも同様の効果を得ることができる。

【0024】図7に試し書き処理において得られた再生信号と実測例の1例を示す。再生信号において、記録パワーの大きさによって最密パターンと最疎パターンの再生信号の中心レベルの差ΔVが変化する。最密パターンと最疎パターンの周期に合わせて2種類のサンプリングパルスSAMPLE1-P, SAMPLE2-Pをコントローラ8より発行し、それぞれのパターンから中心レベルとしてV<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>を検出する。(3)に試し書き処理において得られた記録パワー条件に対するΔV=V<sub>1</sub>-



$V_2$ の1実測例を示す。記録パワーと $\Delta V$ はほぼ比例関係にあることがわかる。 $\Delta V=0$ となる記録条件がない場合には0に最も近い負極性の記録条件と正極性の記録条件から $\Delta V=0$ となる記録条件を算出することが可能である。

【0025】図8に試し書きパターン中心レベル検出回路19の第1の実施例を示す。ここでは再生回路16からの再生信号に対してピークホールド回路22とボトムホールド回路23によりエンベロープを検出し、それぞれを抵抗分割により中心レベルを検出する。その後、2個のサンプルホールド回路24、25によってそれぞれのパターンに対応する中心レベルとして $V_1$ 、 $V_2$ を検出し、さらに差動アンプ26により $\Delta V$ を求めてその結果をA/D変換器20へ入力する。A/D変換器20では $\Delta V$ をデジタルデータとしてコントローラ8に送出する。

【0026】図9に試し書きパターン中心レベル検出回路19の第2の実施例を示す。ここでは再生回路16からの再生信号に対して低域周波数遮断回路(LPF)27を設け、これにより再生信号の平均レベルを検出し、その後は第1の実施例と同様に2個のサンプルホールド回路24、25によってそれぞれのパターンに対する平均レベルとして $V_1$ 、 $V_2$ を検出し、さらに差動アンプ26により $\Delta V$ を求めてその結果をA/D変換器20へ入力する。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、記録媒体の膜厚変動や環境温度変動による記録媒体に対する記録感度変動および記録再生装置による記録感度変動も抑圧し、記録再生装置と記録媒体との適合性を向上させるとともに、高精度に記録マークを制御できるので、記録再生装置の信頼性および記録容量や情報の転送レートを向上させる効果

がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を説明するためのブロック図。

【図2】使用する記録符号列、記録パルス列の説明図、

【図3】記録電流波形を示す説明図。

【図4】レーザドライバのブロック図。

【図5】試し書き処理手順のフローチャートの一例。

【図6】試し書きパターンの一例と記録パワー設定法の説明図。

【図7】試し書き処理において得られた再生信号と1実測例。

【図8】試し書きパターン中心レベル検出回路19の第1の実施例。

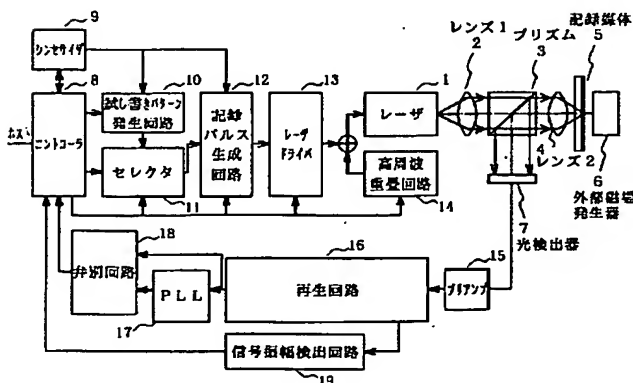
【図9】試し書きパターン中心レベル検出回路19の第2の実施例。

【符号の説明】

- 8…コントローラ、
- 10…試し書きパターン発生回路、
- 12…記録パルス生成回路、
- 13…レーザドライバ、
- 16…再生回路、
- 17…PLL、
- 18…弁別回路、
- 19…試し書きパターン中心レベル検出回路、
- 20…A/D変換器、
- 22…ピークホールド回路、
- 23…ボトムホールド回路、
- 24、25…サンプルホールド回路、
- 26…差動アンプ、
- 27…低域周波数遮断回路(LPF)。

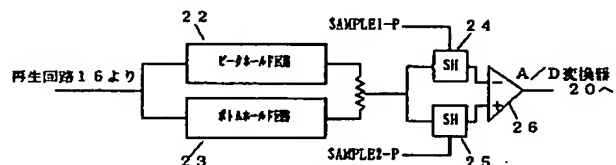
【図1】

図1



【図8】

図8





【図 2】

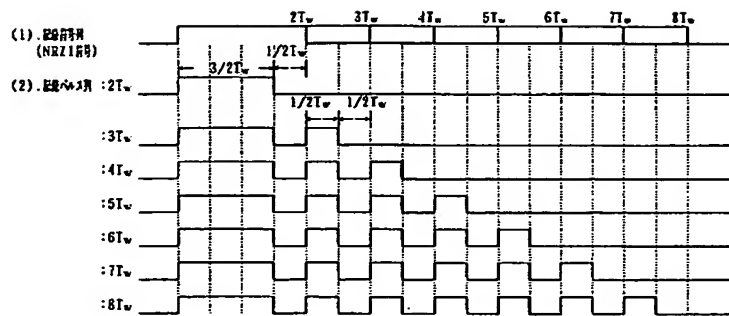


図 2

【図 3】

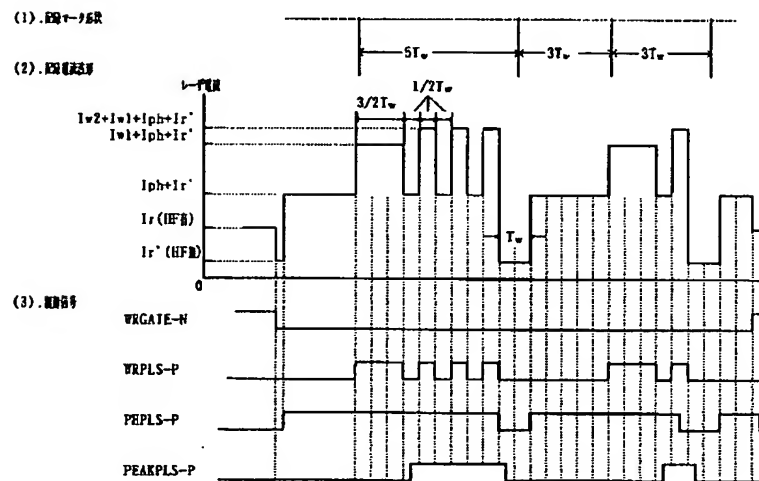


図 3

【図 4】

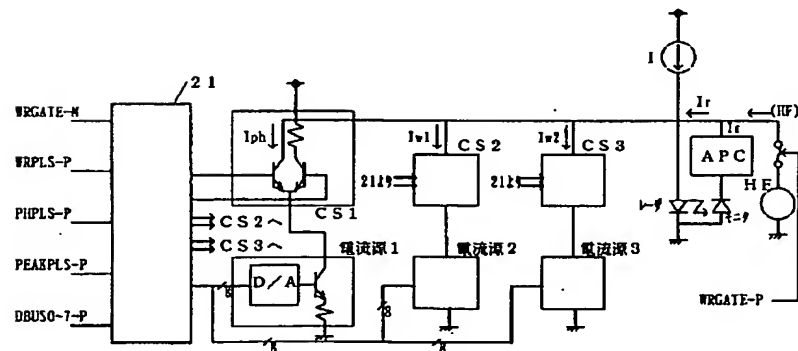
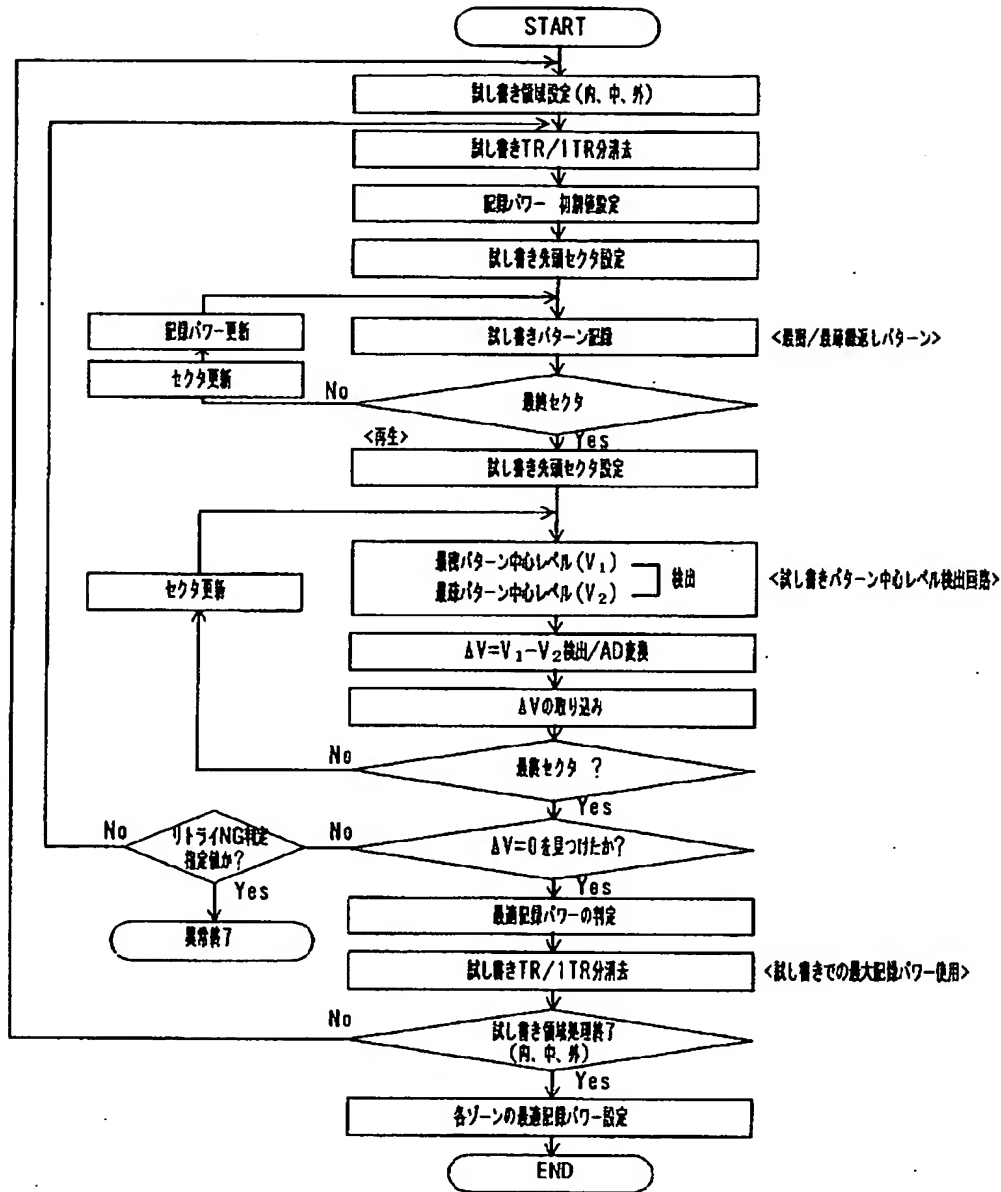


図 4

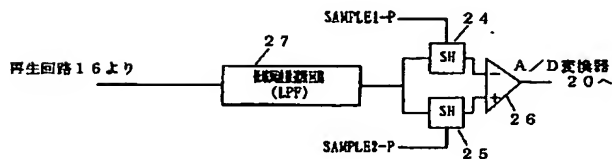
【図 5】

図 5

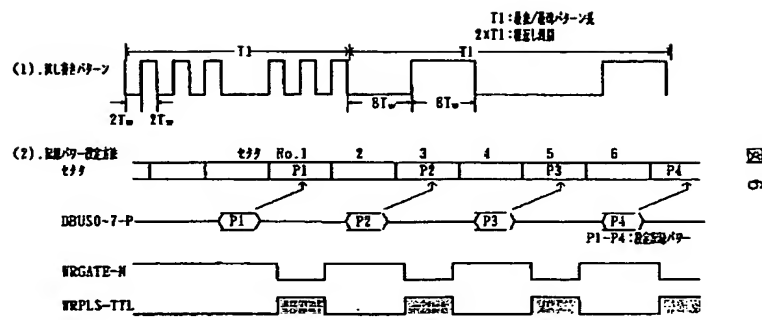


【図 9】

図 9



【図 6】



【図 7】

